

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 774 462

21 N° d'enregistrement national : 98 01082

51 Int Cl⁶ : F 28 D 1/03, F 28 F 3/04, 21/08, F 02 M 31/20

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.01.98.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.08.99 Bulletin 99/31.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : SOCIÉTÉ ANONYME DITE: AUTO-
MOBILES PEUGEOT — FR et SOCIÉTÉ ANONYME
DITE: AUTOMOBILES CITROËN — FR.

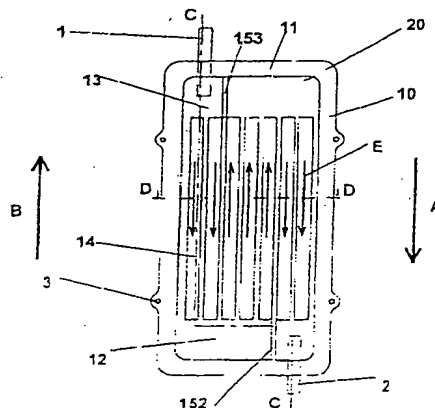
72 Inventeur(s) : DARMON FRANÇOIS et RUPP
EMMANUEL

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET DEBAY.

54 ECHANGEUR REFROIDISSEUR DE FLUIDE.

57 Echangeur refroidisseur de fluide, utilisé par exemple pour refroidir un fluide d'un véhicule automobile, par exemple, le carburant, caractérisé en ce qu'il comprend d'une part, deux plaques (10, 20) superposées de forme allongée, rendues solidaires par une ceinture (11) périphérique étanche mise en communication, par des embouts d'entrée (1) et de sortie (2), avec des moyens d'amenée du fluide, dont au moins une partie d'une plaque comprend des ondulations (14) longitudinales formant des canaux-ailettes creux et, à chaque extrémité de ces ondulations (14), un espace sensiblement rectangulaire formant une boîte collectrice (12, 13) de fluide, lesdits embouts (1, 2) débouchant dans les boîtes (12, 13) collectrices.



2 774 462 - A1

BEST AVAILABLE COPY

Echangeur refroidisseur de fluide

La présente invention concerne un échangeur refroidisseur de fluide utilisé, par exemple, dans le circuit de retour du carburant au réservoir, pour refroidir le carburant sortant de la rampe à injection et retournant au réservoir, d'un véhicule automobile à injection directe.

Il est connu dans l'art antérieur que certains véhicules automobiles utilisent le procédé d'injection directe. Ce procédé consiste à comprimer au moyen d'une pompe le carburant sous forte pression, par exemple 140 bar pour l'essence et 1500 bar pour le diesel, puis de l'injecter dans les chambres de combustion. Lors de cette compression, une partie du carburant est utilisée pour refroidir la pompe. Ce carburant dont la température a été élevée retourne au réservoir. Une autre raison d'élévation de la température du carburant peut être la recirculation, en sortie de rampe d'injection, du carburant excédentaire préalablement comprimé (et donc chauffé) qui n'a pas été injecté dans les chambres de combustion. Ce carburant excédentaire retourne également au réservoir. Pour des raisons de sécurité, l'élévation de température de ce carburant doit être limitée.

Il est également connu par la demande de brevet européen 0 304 742 un dispositif de contrôle de température du carburant dans un circuit d'alimentation pour véhicule à injection directe. Ce dispositif comprend des moyens pour refroidir et réchauffer le carburant. Ces différents moyens sont contrôlés par des capteurs de température. Les moyens pour refroidir le carburant sont constitués notamment d'un échangeur associé à un ventilateur. Le principe est donc de refroidir le carburant avec un flux d'air forcé. Ce dispositif présente l'inconvénient d'être encombrant puisqu'il faut aménager un espace pour le ventilateur et l'échangeur. De plus ce dispositif est complexe, car il nécessite l'utilisation de capteurs de température pour éviter un fonctionnement inutile du ventilateur. Par conséquent un tel dispositif est onéreux.

La présente invention a donc pour objet de pallier les inconvénients de l'art antérieur en proposant un échangeur refroidisseur de fluide de conception simple, utilisant comme fluide réfrigérant, par exemple, le flux d'air créé par le déplacement du véhicule sur lequel l'échangeur est monté.

5 Ce but est atteint par le fait que l'échangeur refroidisseur de fluide comprend d'une part, deux plaques superposées de forme allongée, rendues solidaires par une ceinture périphérique étanche mise en communication, par des embouts d'entrée et de sortie, avec des moyens d'amenée du fluide, dont au moins une plaque comprend des ondulations longitudinales formant des canaux-ailettes creux et, à chaque extrémité de ces ondulations, un espace
10 sensiblement rectangulaire formant une boîte collectrice de fluide, lesdits embouts débouchant dans les boîtes collectrices

Selon une autre particularité, le fluide circulant dans l'échangeur est du carburant et l'échangeur comprend des moyens de fixation au plancher
15 extérieur d'un véhicule automobile de sorte que les deux plaques soient sensiblement parallèles au sol.

Selon une autre particularité, les deux plaques sont soudées ensemble au moins sur la périphérie.

Selon une autre particularité, l'embout d'entrée du fluide est disposé
20 sur les bords avant des deux plaques et l'embout de sortie est disposé sur les bords arrière des deux plaques de sorte que la direction du flux du fluide circulant dans les canaux-ailettes creux soit identique à la direction du flux d'air créé par le déplacement du véhicule.

Selon une autre particularité, l'embout d'entrée du fluide est disposé
25 sur les bords arrière des deux plaques et l'embout de sortie est disposé sur les bords avant des deux plaques de sorte que la direction du flux du fluide circulant dans les canaux-ailettes creux soit contraire à la direction du flux d'air créé par le déplacement du véhicule.

Selon une autre particularité, chaque boîte collectrice comprend au
30 moins une paroi perpendiculaire et longitudinale aux plaques, chaque paroi étant jointe aux surface de la boîte collectrice correspondante pour obturer

transversalement ladite boîte collectrice et étant située entre deux canaux-ailettes, de façon à obtenir au moins sur une partie de l'échangeur, un flux de fluide en série.

5 Selon une autre particularité, chaque boîte collectrice comporte une pluralité de parois de séparation disposées de sorte que chaque paroi permette la communication entre deux canaux-ailettes adjacents, les parois d'une boîte collectrice étant intercalées entre les parois de séparation de l'autre boîte collectrice, pour constituer un circuit série.

10 Selon une autre particularité, les parois de séparation sont obtenues directement, par exemple par emboutissage, soit constituées de parois rapportées.

15 Selon une autre particularité, les deux plaques formant l'échangeur sont bombées dans le sens longitudinal de sorte que la bande médiane de la plaque supérieure soit plus proche du plancher extérieur du véhicule que les bords longitudinaux de cette même plaque, cette forme permettant d'éviter l'accumulation de projections entre le plancher du véhicule et la plaque supérieure.

Selon une autre particularité, la plaque supérieure est remplacée par une portion de la surface du plancher extérieur du véhicule.

20 D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue de dessus de l'échangeur refroidisseur.
25 - la figure 2 représente une vue en coupe selon DD de l'échangeur refroidisseur.

- la figure 3 représente une vue en coupe selon CC de l'échangeur refroidisseur.

- les figures 4 et 5 représentent une vue de dessus de deux variantes de réalisation de l'échangeur refroidisseur.

30 L'échangeur refroidisseur à fluide selon l'invention peut être utilisé dans tout type d'application où il est nécessaire de refroidir un fluide. A titre

d'exemple non limitatif, la description ci-après, concerne l'application de l'échangeur selon l'invention, au refroidissement de fluide, par exemple le carburant, d'un véhicule automobile.

La description de l'échangeur refroidisseur selon l'invention, va être effectuée en référence aux figures 1, 2, 3 et 4. L'échangeur selon l'invention comprend deux plaques (10, 20), à savoir une plaque supérieure (10) orientée vers le plancher (5) du véhicule et une plaque inférieure (20) orientée vers le sol (6). Les deux plaques (10, 20) ont, par exemple, une forme allongée, telle qu'un rectangle et ont sensiblement les mêmes dimensions. Au moins une des deux plaques (10, 20) comprend des ondulations longitudinales formant des canaux-ailettes creux (14), et, à chaque extrémité des ondulations (14), un espace de forme rectangulaire formant une boîte collectrice de fluide (12, 13). Cet espace peut être obtenu grâce à un bossage ou une déformation de la plaque. Les deux plaques (10, 20) sont assemblées, par exemple par soudure de type brasage. L'espace disponible pour la soudure correspond à un cadre (11) bordant les plaques (10, 20). Ainsi, par cette simple opération de soudage par brasure, l'étanchéité de l'échangeur est assurée. De plus, ainsi soudées, les ondulations (14) forment alors des canaux dans lesquels le fluide peut circuler dans l'échangeur d'une boîte collectrice (12) à l'autre (13). Dans les variantes de réalisation où des canaux-ailettes (14) sont réalisés dans la plaque (20) inférieure, celles-ci sont alors orientées vers le sol (6). Cette orientation évite une accumulation de projections, telles que boue, gravillons, dans les espaces (16) situés entre deux canaux-ailettes (14). En effet, les projections tendent à tomber par gravité sur le sol (6) puisque les surfaces extérieures des canaux-ailettes (14) sont quasiment verticales.

L'échangeur refroidisseur de fluide selon l'invention comprend également des moyens (3) de fixation au véhicule. Ces moyens (3) de fixation sont de type connu et comprennent, par exemple, des perçages (3) collaborant avec des entretoises (4) fixées sur le plancher (5) extérieur ou soubassement du véhicule. L'échangeur est fixé au plancher (5) du véhicule de sorte que l'axe

(2) longitudinal de l'échangeur soit parallèle au sens de déplacement du véhicule (flèche B).

Avantageusement, les deux plaques (10, 20) de l'échangeur sont bombées de sorte que la partie médiane de la plaque (10) supérieure soit plus
5 proche du plancher (5) du véhicule que les bords longitudinaux de cette même plaque (10). Cette forme particulière de l'échangeur a pour fonction de faciliter l'évacuation des projections éventuellement accumulées entre le plancher (5) du véhicule et la plaque (10) supérieure de l'échangeur. Il est également possible de remplacer la plaque (10) supérieure de l'échangeur par une portion
10 de la surface du plancher (5) extérieur du véhicule. Dans cette variante de réalisation, le risque d'accumulation de projections entre l'échangeur et le plancher (5) du véhicule est nul.

L'échangeur est connecté au circuit de retour du carburant au réservoir par l'intermédiaire d'un embout d'entrée (1) et d'un embout de sortie (2). Ces
15 embouts (1, 2) sont constitués, par exemple, de tubes parallèles à l'axe longitudinal de l'échangeur, saillants par rapport à l'échangeur et débouchant dans les boîtes collectrices (12, 13). La solidarisation des embouts (1, 2) avec les plaques s'effectue en réalisant sur la surface d'au moins une des plaques (10, 20) un bossage dont les dimensions correspondent aux dimensions de la
20 section des tubes formant les embouts (1, 2), puis, par exemple, en soudant par brasage les tubes (1, 2) sur les plaques (10, 20).

Dans une variante de réalisation, l'embout d'entrée (1) est connecté sur la partie de l'échangeur située la plus en avant du véhicule en débouchant dans la boîte collectrice (13) avant, et l'embout de sortie (2) est connecté sur la
25 partie de l'échangeur située la plus en arrière du véhicule en débouchant dans la boîte collectrice (12) arrière. Dans cette variante, le flux d'air (flèche A) créé par le mouvement du véhicule (flèche B) est parallèle et dans la même direction que le flux (E) du carburant dans l'échangeur, le refroidissement s'effectue en flux parallèle. Dans une autre variante, les positions des deux embouts (1, 2)
30 sont inversées par rapport à la variante précédente, c'est-à-dire que l'embout d'entrée (1) débouche dans la boîte collectrice (12) arrière, et l'embout de sortie

(2) débouche dans la boîte collectrice (13) avant. Le flux d'air (A) est toujours parallèle au flux (E) de carburant dans l'échangeur, mais dans la direction opposée. Le refroidissement s'effectue alors à contre-flux. Dans cette dernière variante de réalisation, le rendement des échanges thermiques est plus favorable au refroidissement que la première variante, mais il nécessite par contre une longueur de circuit supplémentaire pour pouvoir connecter les embouts d'entrée (1) et de sortie (2) au circuit de retour du carburant au réservoir. On notera cependant que cette longueur de circuit supplémentaire peut être directement intégrée à l'échangeur, par exemple en prévoyant deux canaux de plus. Dans ces deux variantes de réalisation, la gestion de la dilatation des plaques (10, 20) due à la chaleur est facilitée par le fait que les zones chaudes et les zones froides se situent respectivement aux extrémités de l'échangeur, au niveau des boîtes collectrices (13, 12). De plus, les pertes de charge sont limitées à la longueur des plaques (10, 20). Dans ces variantes de réalisation, le flux de carburant est dit en parallèle, puisque la direction du carburant est identique dans l'ensemble de l'échangeur

Dans une autre variante de réalisation, chaque boîte collectrice (12, 13) comprend au moins une paroi (15) perpendiculaire aux deux plaques (10, 20) et parallèle à l'axe (2) longitudinal de l'échangeur. Chaque paroi (15) obture transversalement la boîte collectrice (12, 13) dans laquelle la paroi (15) est implantée, et se situe entre deux canaux-ailettes (14). Cette paroi (15) a pour fonction de modifier la circulation (E) du carburant dans l'échangeur. Ainsi, dans la variante de réalisation de la figure 1, la paroi (153) de la boîte collectrice (13) avant met en liaison l'embout (1) d'entrée avec au moins un premier canal-ailette. La paroi (152) met en relation l'embout de sortie (2) avec au moins le canal-ailette en vis-à-vis. Les autres canaux communiquent tous en parallèle entre les deux boîtes collectrices (12, 13). Pour la figure 4, les parois (15) sont disposées de sorte qu'elles permettent la communication entre deux canaux-ailettes adjacents, et que les parois (15) d'une boîte collectrice (12) soient intercalées entre les parois (15) de l'autre boîte collectrice (13). Avantagusement, les parois (15, 152, 153) sont constituées par le

prolongement des ondulations (14), mais on peut aussi utiliser des parois rapportées. Dans ces variantes de réalisation, le flux de carburant (E) est dit en série, puisque la direction de circulation (E) du carburant dans l'échangeur est alternée.

5 La figure 5 représente une vue de dessus d'une variante de réalisation de l'échangeur refroidisseur. Dans cette variante, les ondulations (14) ne sont plus parallèles au sens de déplacement (B) du véhicule, mais perpendiculaires à celui-ci. Dans cette variante, les canaux-ailettes (14) sont formés par deux peignes (171, 172) entrelacés de telle sorte que la circulation (E) du carburant
10 dans deux canaux (14) adjacents soit parallèle et de directions opposées.

L'échangeur refroidisseur de carburant selon l'invention utilise comme fluide réfrigérant le flux d'air (A) créé par le déplacement (B) du véhicule. Cette caractéristique simplifie considérablement le montage d'un tel échangeur. En effet, celui-ci est monté au moyen de fixations, de type entretoises, sous le
15 véhicule et ne nécessite pas d'aménagement particulier. La réalisation de l'échangeur est également très simple puisque les canaux-ailettes (14) et les boîtes collectrices (12, 13) de fluide sont obtenus, par exemple, par emboutissage des plaques inférieure (20) et/ou supérieure (10). Le matériau préféré pour réaliser l'échangeur est, par exemple, de l'acier inoxydable ou de
20 l'aluminium. De plus, cette conception simple offre le choix du type de circulation que l'utilisateur veut imposer au fluide dans l'échangeur. Ainsi, il est possible d'obtenir, grâce à de légères variantes de réalisation, soit un montage en flux parallèle (flux d'air parallèle aux canaux) le circuit de carburant étant en parallèle ou en série, en flux ou en contre-flux, soit un montage en flux croisé
25 (flux d'air perpendiculaire ou incliné par rapport aux canaux), le circuit de carburant étant en parallèle ou en série. Enfin, l'élévation de température du carburant doit être maîtrisée uniquement lorsque, par exemple, le véhicule roule à grande vitesse ou lorsque le véhicule tracte une remorque. Les besoins en refroidissement correspondent donc à des périodes où le véhicule est en
30 mouvement, c'est-à-dire où le flux d'air (A) créé par le déplacement (B) du véhicule permet de refroidir le carburant circulant dans l'échangeur. Ainsi, il

n'est pas nécessaire d'utiliser un flux d'air forcé et/ou d'effectuer un contrôle de la température du carburant par des capteurs.

Il est clair que d'autres modifications à la portée de l'homme du métier entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Echangeur refroidisseur de fluide caractérisé en ce qu'il comprend
5 d'une part, deux plaques (10,20) superposées de forme allongée, rendues
solidaires par une ceinture (11) périphérique étanche mise en communication,
par des embouts d'entrée (1) et de sortie (2), avec des moyens d'amenée du
fluide, dont au moins une partie d'une plaque comprend des ondulations (14)
longitudinales formant des canaux-ailettes creux et, à chaque extrémité de ces
10 ondulations (14), un espace sensiblement rectangulaire formant une boîte
collectrice (12, 13) de fluide, lesdits embouts (1, 2) débouchant dans les boîtes
(12, 13) collectrices.

2. Echangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le fluide circulant dans l'échangeur est du carburant et en
15 ce que l'échangeur comprend des moyens (3) de fixation au plancher extérieur
d'un véhicule automobile de sorte que les deux plaques (10, 20) soient
sensiblement parallèles au sol (6).

3. Echangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que les deux plaques (10, 20) sont soudées ensemble sur la
20 périphérie (11).

4. Echangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 2 à
3, caractérisé en ce que l'embout d'entrée (1) du fluide est disposé sur les
bords avant des deux plaques (10, 20) et l'embout de sortie (2) est disposé sur
les bords arrière des deux plaques (10, 20) de sorte que la direction du flux de
25 carburant (E) circulant dans les canaux-ailettes (14) creux soit identique à la
direction du flux (A) d'air créé par le déplacement (B) du véhicule.

5. Echangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 2 à
3, caractérisé en ce que l'embout d'entrée (1) du fluide est disposé sur les
bords arrière des deux plaques (10, 20) et l'embout de sortie (2) est disposé sur
30 les bords avant des deux plaques (10, 20) de sorte que la direction du flux (E)

de fluide circulant dans les canaux-ailettes creux soit contraire à la direction du flux (A) d'air créé par le déplacement (B) du véhicule.

5 6. Echangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque boîte (12, 13) collectrice comprend au moins une paroi (15) perpendiculaire et longitudinale aux plaques (10, 20), chaque paroi (15) étant jointe aux surfaces de la boîte (12 ou 13) collectrice correspondante, pour obturer transversalement ladite boîte collectrice et située entre deux canaux-ailettes (14), de façon à obtenir, au moins sur une partie de l'échangeur, un flux de fluide en série.

10 7. Echangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque boîte collectrice (12, 13) comporte une pluralité de parois (152, 153) de séparation de sorte que chaque paroi (152, 153) permette la communication entre deux canaux-ailettes (14) adjacents, les parois (152) d'une boîte collectrice (12) étant intercalées entre les parois (153) de séparation de l'autre boîte (13) collectrice, pour constituer un circuit en série.

15 8 Echangeur refroidisseur de fluide selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que les parois (15, 152, 153) de séparation sont obtenues directement par exemple par emboutissage, soit constituées de parois rapportées.

20 9. Echangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que les deux plaques (10, 20) formant l'échangeur sont bombées dans le sens longitudinal de sorte que la bande médiane de la plaque supérieure (10) soit plus proche du plancher (5) extérieur du véhicule que les bords longitudinaux de cette même plaque (10), cette forme permettant d'éviter l'accumulation de projections entre le plancher (5) du véhicule et la plaque (10) supérieure.

25 10. Echangeur refroidisseur de fluide selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que la plaque (10) supérieure est remplacée par une portion de la surface du plancher (5) extérieur du véhicule.

FIG 1 is a schematic diagram of a rectangular device, possibly a filter or a separator, with a central vertical channel and several side channels. The device is labeled with various components and flow directions:

- 1**: A vertical inlet/outlet at the top center.
- 2**: A vertical inlet/outlet at the bottom center.
- 3**: A small circular feature on the left side.
- 10**: The main body of the device.
- 11**: A horizontal line near the top of the main body.
- 12**: A horizontal line near the bottom of the main body.
- 13**: A vertical line on the left side of the main body.
- 14**: A vertical line on the right side of the main body.
- 152**: A vertical line at the bottom center, below the main body.
- 153**: A vertical line at the top center, above the main body.
- 20**: A horizontal line at the top of the main body.
- A**: A downward-pointing arrow on the right side.
- B**: An upward-pointing arrow on the left side.
- C**: A vertical line passing through the center of the device.
- D**: Two horizontal lines, one near the top and one near the bottom, intersecting the central channel.
- E**: A vertical line on the right side of the main body, with upward-pointing arrows indicating flow.

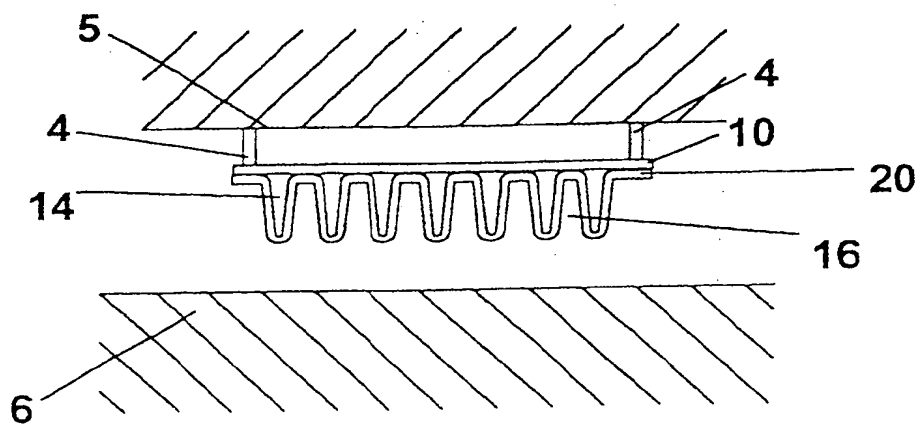
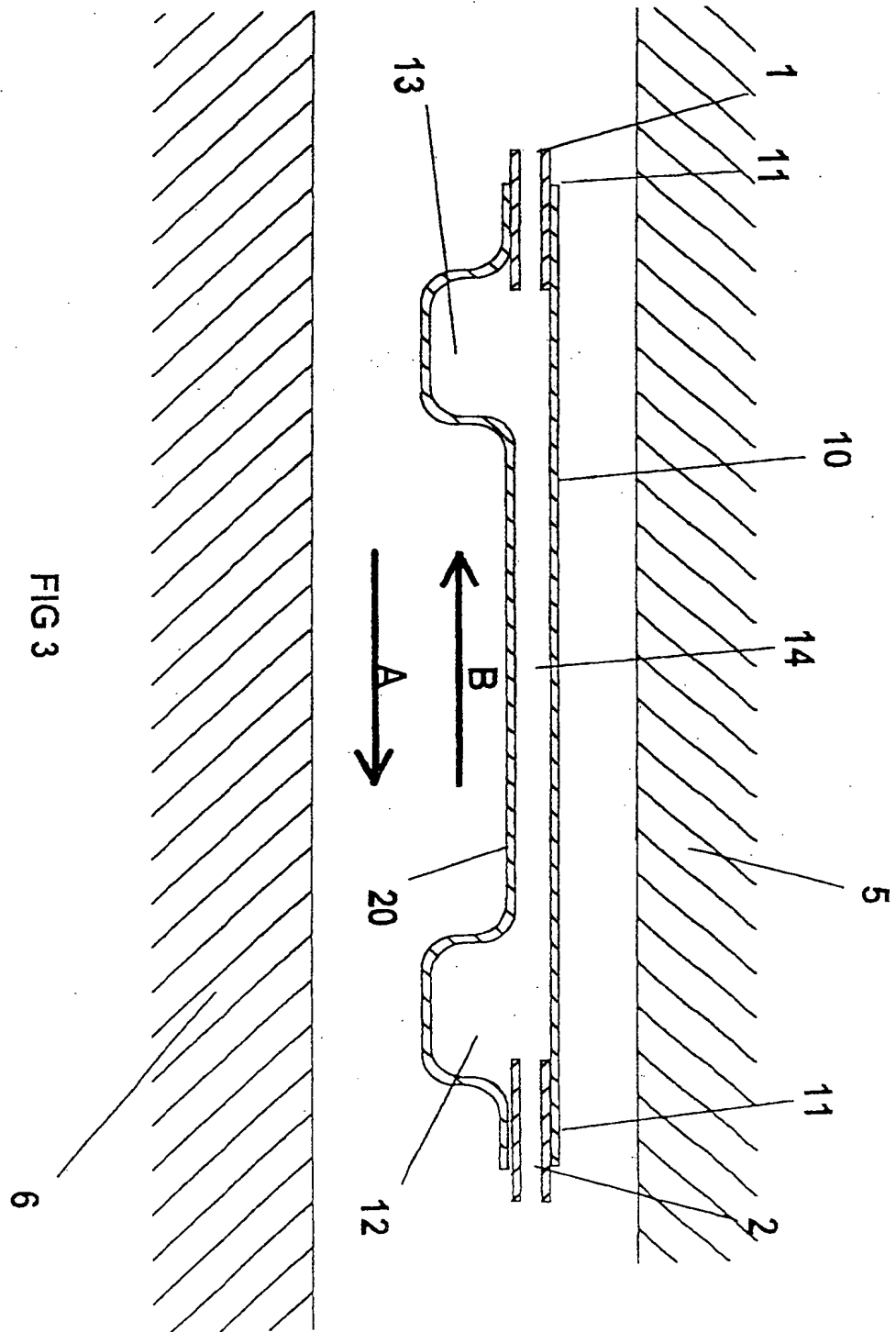
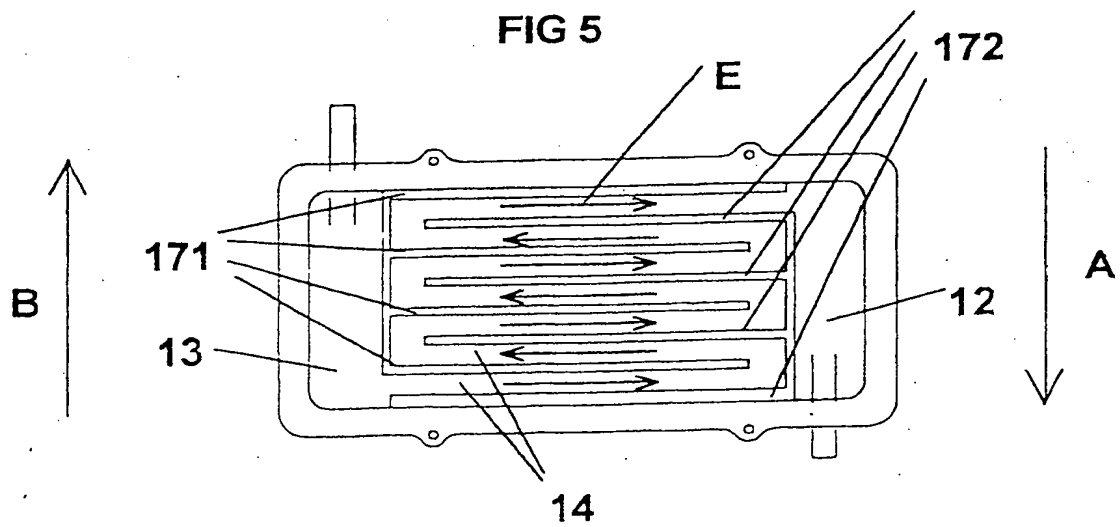
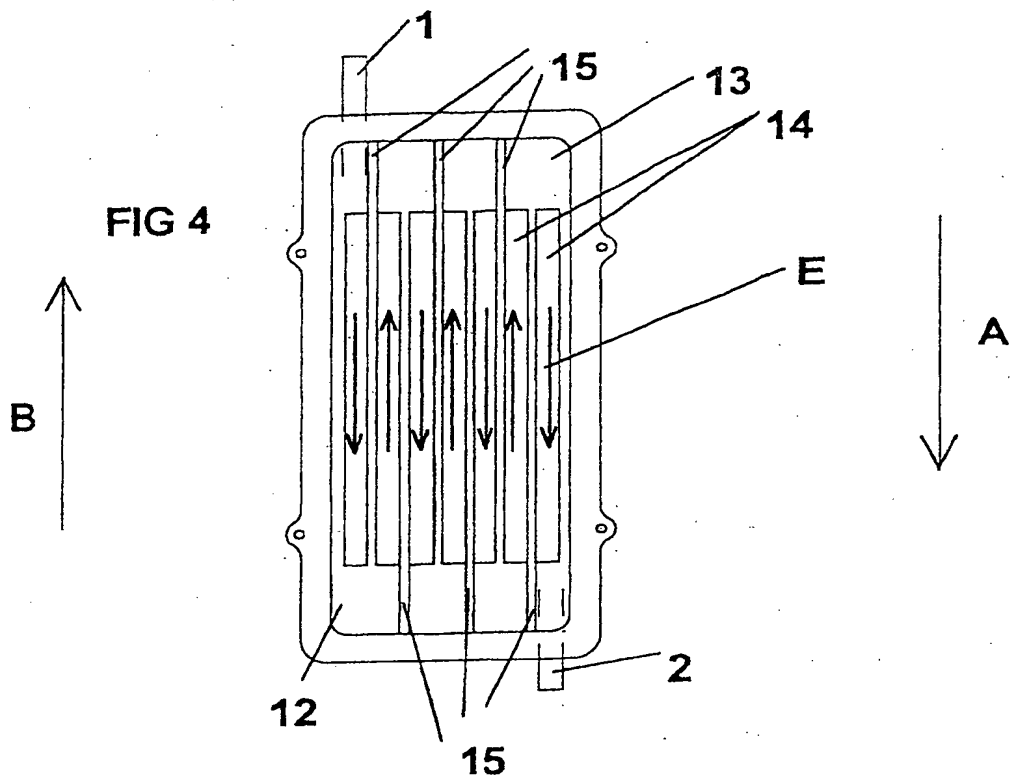


FIG 2





2774462

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
nationalFA 552338
FR 9801082

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR 2 567 255 A (SUEDDEUTSCHE KUEHLER BEHR) 10 janvier 1986	1,3,4,9
Y	* page 4, ligne 33 - page 5, ligne 25; revendication 18; figures 1-3,6 *	2,6,8
Y	EP 0 807 756 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 19 novembre 1997 * colonne 3, ligne 16 - ligne 21; figure 1 *	2
Y	DE 21 26 578 A (GERHARD & RAUH) 7 décembre 1972 * page 3, alinéa 3; figures *	6,8
A	DE 297 15 878 U (SANDER KG GMBH & CO) 23 octobre 1997 * page 4, ligne 18 - page 5, ligne 35; figures *	1
A	DE 11 30 833 B (R. & G. SCHMÖLE METALLWERKE) 7 juin 1962 * colonne 6, ligne 49 - ligne 57; figures 1-3 *	1
A	AU 457 060 B (ALBERT EDWARD MERRYFULL) 23 décembre 1974 * le document en entier *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F28D F28F F02M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
19 octobre 1998		Mootz, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure X : particulièrement pertinent à lui seul Y : document cité en combinaison avec un		

Fluid Chiller Heat Exchanger

This invention relates to a fluid chiller heat exchanger used, for example, in the circuit to return fuel to the tank, in order to cool the fuel exiting the injection train and returning to the tank, of a motor vehicle with direct injection.

It is known in the prior art that some motor vehicles use the direct injection process. This process consists of using a pump to compress the fuel under high pressure, for example 140 bar for gasoline and 1,500 bar for diesel, and then injecting it into the combustion chambers. During compression, part of the fuel is used to cool the pump. This fuel, whose temperature has been raised, returns to the tank. Another reason why the fuel temperature rises may be recirculation, at the injection train outlet, of the excess previously compressed (and therefore heated) fuel which was not injected into the combustion chambers. This excess fuel also returns to the tank. For safety reasons, the rise in this fuel's temperature must be limited.

A temperature control system for the fuel in a fuel system for a vehicle with direct injection is also known from European patent application 0 304 742. This system includes means for cooling and heating the fuel. These different means are controlled by temperature sensors. The means for cooling the fuel consist, in particular, of a heat exchanger connected to a fan. The principle, therefore, is to cool the fuel with a forced airflow. This system has the drawback of being cumbersome since a space has to be created for the fan and heat exchanger. Furthermore, this system is complex, since it requires the use of temperature sensors in order to avoid needless operation of the fan. Accordingly, this type of system is expensive.

The purpose of this invention is, therefore, to compensate for the drawbacks of the prior art by offering a simply designed fluid chiller heat exchanger that uses as a coolant, for example, the airflow created by the movement of the vehicle on which the heat exchanger is mounted.

All Languages Ltd

This goal is achieved by the fact that the fluid chiller heat exchanger includes, on the one hand, two elongated superimposed plates, bound by a peripheral sealed strap connected, by inlet and outlet nozzles, to means for conducting the fluid, at least one plate of which has longitudinal corrugations forming finned channels and, at each end of these corrugations, a roughly rectangular space forming a fluid manifold¹; said nozzles come out into the manifolds.

By virtue of another special feature, the fluid circulating in the heat exchanger is fuel and the heat exchanger includes means for attaching it to the exterior floor of a motor vehicle so that both plates are roughly parallel to the ground.

By virtue of another special feature, both plates are welded together at least on the periphery.

By virtue of another special feature, the fluid inlet nozzle is positioned on the front edges of both plates and the outlet nozzle is placed on the rear edges of both plates so that the direction of the flow of the fluid circulating in the shallow finned channels is identical to the direction of the airflow created by the vehicle's movement.

By virtue of another special feature, the fluid inlet nozzle is placed on the rear edges of both plates and the outlet nozzle is placed on the front edges of both plates so that the direction of the flow of the fluid circulating in the shallow finned channels is opposite to the direction of the airflow created by the vehicle's movement.

By virtue of another special feature, each manifold has at least one wall perpendicular and longitudinal to the plates; each wall is attached to the surface of the corresponding manifold in order to transversally block said manifold and is located between two finned channels, in order to obtain fluid flow in series in at least part of the heat exchanger.

By virtue of another special feature, each manifold has multiple dividing walls arranged in such a way that each wall enables circulation between two

¹ Translator's note: A literal translation of the French would be collecting box.

adjacent finned channels; the walls of one manifold are inserted between the dividing walls of the other manifold, in order to form a series circuit.

By virtue of another special feature, the dividing walls are obtained directly, for example, by stamping, or made up of inserted walls.

By virtue of another special feature, the two plates forming the heat exchanger are bent longitudinally so that the middle strip of the top plate is closer to the outside floor of the vehicle than the longitudinal edges of the same plate; this shape enables the accumulation of flying particles between the floor of the vehicle and the top plate to be avoided.

By virtue of another special feature, the top plate is replaced by a portion of the surface of the outside floor of the vehicle.

Other special features and advantages of this invention will appear more clearly upon reading the following description made with reference to the appended drawings, in which:

- figure 1 is a top view of the chiller heat exchanger.
- figure 2 is a cross-section along DD of the chiller heat exchanger.
- figure 3 is a cross-section along CC of the chiller heat exchanger.
- figures 4 and 5 are top views of two alternative embodiments of the chiller heat exchanger.

The fluid chiller heat exchanger according to the invention may be used in any type of application in which it is necessary to cool a fluid. As a non-exhaustive illustration, the following description concerns the application of the heat exchanger according to the invention to the cooling of a fluid, for example a motor vehicle's fuel.

The chiller heat exchanger according to the invention will be described with reference to figures 1, 2, 3 and 4. The heat exchanger according to the invention has two plates (10, 20), namely a top plate (10) oriented towards the floor (5) of the vehicle and a bottom plate (20) oriented towards the ground (6). Both plates (10, 20) have, for example, an elongated shape, such as a rectangle, and have roughly the same dimensions. At least one of the two plates (10, 20) has longitudinal corrugations forming shallow finned channels (14) and, at each

end of the corrugations (14), a rectangular space forming a fluid manifold (12, 13). This space may be obtained thanks to a boss or deformation of the plate. Both plates (10, 20) are assembled, for example, by brazing-type welding. The space available for welding corresponds to a frame (11) bordering the plates (10, 20). Thus, the heat exchanger is sealed through this simple braze welding operation. Moreover, when so welded, the corrugations (14) then form channels in which the fluid can circulate in the heat exchanger from one manifold (12) to the other (13). In the alternative embodiments in which finned channels (14) are created in the top plate (20), the latter are then oriented towards the ground (6). This orientation prevents the accumulation of flying particles, such as mud and grit, in the spaces (16) located between two finned channels (14). Indeed, flying particles tend to fall to the ground (6) due to gravity since the outside surfaces of the finned channels (14) are practically vertical.

The fluid chiller heat exchanger according to the invention also has means (3) of attachment to the vehicle. These means (3) of attachment are of a known type and include, for example, drilled holes (3) working together with struts (4) affixed to the outside floor (5) or underbody of the vehicle. The heat exchanger is attached to the floor (5) of the vehicle so that the longitudinal axis (2) of the heat exchanger is parallel to the direction in which the vehicle is moving (arrow B).

Advantageously, both plates (10, 20) of the heat exchanger are curved so that the middle part of the top plate (10) is closer to the floor (5) of the vehicle than the longitudinal edges of the same plate (10). The function of this special heat exchanger shape is to facilitate the evacuation of any flying particles that have accumulated between the floor (5) of the vehicle and the top plate (10) of the heat exchanger. It is also possible to replace the top plate (10) of the heat exchanger with a portion of the surface of the outside floor (5) of the vehicle. In this alternative embodiment, there is no risk of flying particles accumulating between the heat exchanger and the floor (5) of the vehicle.

The heat exchanger is connected to the circuit to return fuel to the tank by means of an inlet nozzle (1) and an outlet nozzle (2). These nozzles (1, 2) are

made, for example, of tubes parallel to the longitudinal axis of the heat exchanger, jut out in relation to the heat exchanger and come out into the manifolds (12, 13). The nozzles (1, 2) are bound to the plates by creating a boss whose dimensions correspond to the dimensions of the section of the tubes forming the nozzles (1, 2) on the surface of at least one of the plates (10, 20) and then, for example, braze welding the tubes (1, 2) onto the plates (10, 20).

In an alternative embodiment, the inlet nozzle (1) is connected to the part of the heat exchanger located the farthest to the front of the vehicle, coming out into the front manifold (13), and the outlet nozzle (2) is connected to the part of the heat exchanger located the farthest to the rear of the vehicle, coming out into the rear manifold (12). In this alternative, the airflow (arrow A) created by the vehicle's movement (arrow B) is parallel and in the same direction as the flow (E) of the fuel in the heat exchanger; cooling occurs in parallel flow. In another alternative, the positions of the two nozzles (1, 2) are inverted in relation to the previous alternative, i.e. the inlet nozzle (1) comes out into the rear manifold (12), and the outlet nozzle (2) comes out into the front manifold (13). The airflow (A) is still parallel to the flow (E) of fuel in the heat exchanger, but in the opposite direction. Cooling then occurs in counter flow. In the latter alternative embodiment, the yield of the heat transfers is more favourable to cooling than the first embodiment, but it requires an additional length of circuit in order to be able to connect the inlet (1) and outlet (2) nozzles to the circuit to return fuel to the tank. It should be noted, however, that this additional length of circuit may be inserted directly into the heat exchanger, for example, by providing two additional channels. In these two alternative embodiments, management of plate (10, 20) dilatation due to the heat is facilitated by the fact that the hot areas and cold areas are located at the ends of the heat exchanger, respectively, at the manifolds (13, 12). Moreover, pressure drops are limited along the plates (10, 20). In these alternative embodiments, the flow of fuel is said to be parallel, since the direction of the fuel is identical throughout the heat exchanger.

In another alternative embodiment, each manifold (12, 13) has at least one wall (15) that is perpendicular to the two plates (10, 20) and parallel to the

longitudinal axis (2) of the heat exchanger. Each wall (15) transversally blocks the manifold (12, 13) in which the wall (15) is installed, and is located between two finned channels (14). The function of this wall (15) is to modify the circulation (E) of the fuel in the heat exchanger. Thus, in the alternative embodiment in figure 1, the wall (153) of the front manifold (13) connects the inlet nozzle (1) with at least a first finned channel. The wall (152) puts the outlet nozzle (2) in contact with at least the opposite finned channel. The other channels all adjoin in parallel between the two manifolds (12, 13). For figure 4, the walls (15) are laid out so that they enable circulation between two adjacent finned channels, and so that the walls (15) of one manifold (12) are inserted between the walls (15) of the other manifold (13). Advantageously, the walls (15, 152, 153) are formed by the extension of the corrugations (14), but added walls may also be used. In these alternative embodiments, the fuel flow (E) is said to be in series, since the fuel circulation direction (E) in the heat exchanger is alternated.

Figure 5 is a top view of an alternative embodiment of the chiller heat exchanger. In this embodiment, the corrugations (14) are no longer parallel to the direction in which the vehicle is moving (B), but perpendicular thereto. In this alternative, the finned channels (14) are formed by two combs (171, 172) interlaced so that circulation (E) of the fuel in two adjacent channels (14) is parallel and in opposite directions.

The fuel chiller heat exchanger according to the invention uses the airflow (A) created by the vehicle's movement (B) as a coolant. This feature considerably simplifies the mounting of this type of heat exchanger. Indeed, the heat exchanger is mounted using strut-type attachments under the vehicle and does not require any particular set-up. Production of the heat exchanger is also very simple since the finned channels (14) and fluid manifolds (12, 13) are obtained, for example, by stamping the bottom (20) and/or top (10) plates. The preferred material for production of the heat exchanger is, for example, stainless steel or aluminium. Moreover, this simple design offers a choice of the type of circulation that the user wants to impose on the fluid in the heat exchanger. Thus,

thanks to slight variations in the embodiment, it is possible to obtain either a parallel flow mounting (airflow parallel to the channels), with the fuel circuit in parallel or in series, in flow or in counter-flow, or a cross-flow mounting (airflow perpendicular or inclined in relation to the channels), the fuel circuit being in parallel or in series. Finally, the rise in temperature of the fuel need only be controlled when, for example, the vehicle is travelling at a high speed or when the vehicle is towing a trailer. Cooling needs, therefore, correspond to periods when the vehicle is in motion, i.e. when the airflow (A) created by the vehicle's movement (B) enables the fuel circulating in the heat exchanger to be cooled. Thus, it is not necessary to use forced airflow and/or monitor the temperature of the fuel using sensors.

Other modifications that can be made by a person skilled in the art clearly fall within the invention.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.